

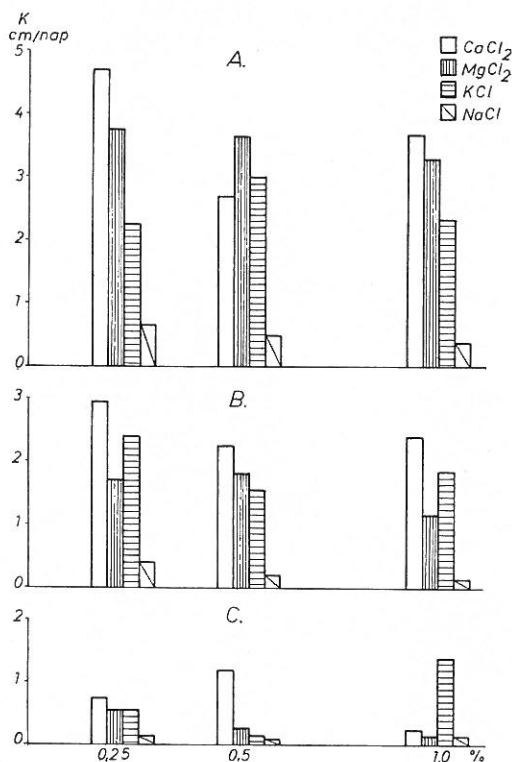
Különböző összetételű és töménységű sóoldatok hatása egyiptomi talajok vízvezetőképességére

A. T. A. MOUSTAFA, M. M. ABDALLA, és A. ZEIN EL-ABEDINE

Kairói Egyetem Mezőgazdasági Karának Talajtani Tanszéke,
Mezőgazdasági Minisztérium Talajtani Osztálya,
Kairó, (EAK)

Az öntözővíz sótartalma jelentős szerepet játszik az öntözött talajok morfológiai, fizikai és kémiai tulajdonságainak megváltozásában. Befolyásolja a talajok szerkezeti állapotát, aggregátum-képződését, flokkuációját és deflokkuációját (peptizációját), duzzadását, mindenek előtt pedig kicserélhető kationjainak összetételét. Mindezek a tényezők jelentős hatást gyakorolnak a talaj vízvezetőképességére.

KELLEY [7] megállapítása szerint a viszonylag nagy Na^+ -koncentrációjú öntözővizek jelentős mértékben befolyásolják a talaj fizikai tulajdonságait.



1. táblázat

A vizsgált talaj mechanikai összetétele %-ban

Mechanikai frakció mm-ben					
> 0,25	0,25–0,05	0,05–0,002	< 0,002	R ₂ O ₃	CaCO ₃
1,61	27,04	35,62	31,28	1,32	3,13

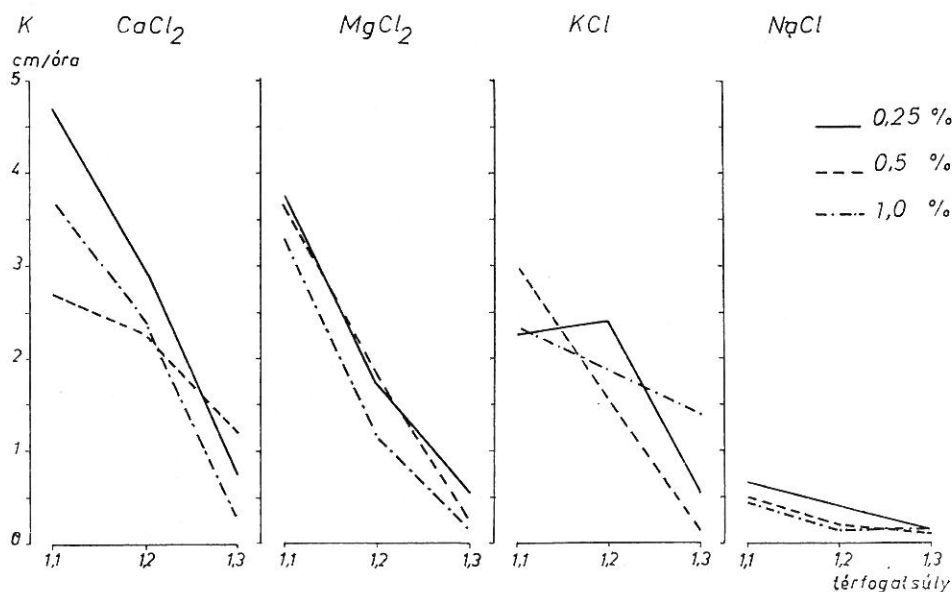
75 % körüli, vagy ennél nagyobb Na %-ú öntözővizek felhasználása esetén a talaj vízáteresztőképessége fokozatosan csökken és néhány év alatt ez a hatás igen szembetűnővé válhat.

MICHAELS és LIN [9], valamint WAIDELICH [14] hangsúlyozzák, hogy különböző agyagfélések permeabilitása a folyadék fázis természetétől függően igen különböző lehet és a folyadék polaritásának növekedésével párhuzamosan tekintélyes mértékben csökken.

A különböző kationoknak egymástól eltérő és jellemző hatásuk van a talaj-víz rendszerre. QUIRK és SCHOFIELD [12] szerint minden ionnak specifikus elektrolitkoncentráció-küszöbértéke van, amely alatt a talaj permeabilitása csökken.

AMER [1] igen szoros korrelációt tapasztalt a talaj hidraulikus vezetőképessége, illetve a talaj oldható kalcium+magnéziumtartalma között. Megjegyzi azonban, hogy ezek az adatok csak kis vízvezetőképességű ($K < 0,07$ cm/óra) talajokra korlátozhatóak.

KATTI és KOPPESHWARRAO [6] adatai szerint 5–36 %-os sókoncentrációjú oldatok esetén a KOH és KCl jobban növeli a talajok permeabilitását, mint a



2. ábra.

A térfogsúly hatása a talaj hidraulikus vezetőképességére (K —cm/óra), különböző kémiai összetételű és töménységű sóoldatok átszivárgása esetén. Vízszintes tengely: térfogsúly

2. táblázat

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó CaCl_2 -oldat
átlagos mennyisége

(1) Sókoncentráció, ‰	0,25			0,5			1,0		
(2) Térfogatsúly	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
(3) Nap	(4) Átszivárgó CaCl_2 -oldat mennyisége, ml								
1	783	311	150	1170	350	190	1218	358	148
2	1440	278	133	2733	315	178	2000	295	135
3	3681	340	130	2820	735	175	3765	300	133
4	3753	975	128	2345	1188	187	3380	818	128
5	3780	1595	128	1828	1362	246	2827	2067	120
6	3258	2443	150	1604	1868	561	2218	2211	115
7	3223	2625	198	1529	1898	897	1850	1916	116
8	2943	2455	445	1380	1763	915	1725	1712	110
9	2698	2200	639	1185	1570	858	1620	1515	113
10	2505	2005	660	943	1393	828	1498	1495	114
11	2213	1863	688	845	1228	780	1485	1353	120
12	1963	1733	690	790	1123	753	1518	1265	128
13	1828	1610	680	730	1040	835	1458	1318	135
14	1735	1528	668	723	973	1000	1433	1305	155
15	1663	1423	655	698	905	1010	1340	1255	205

* Minden adat 2 párhuzamos mérés átlaga.

NaOH és NaCl . ZEIN EL-ABEDINE és munkatársai [15] megállapították, hogy az öntözővíz sókoncentrációjának növekedésével bizonyos határig nő az öntözött talaj hidraulikus vezetőképessége, ez után a K-érték állandósul, vagy csökken. A koncentráción túlmenően befolyásolja a K-értéket a különböző kationok egymáshoz viszonyított aránya is.

Vizsgálati eredmények

Vizsgálataink céljára egy iszapos-agyagos-vályog mechanikai összetételű öntéstalajt használtunk. A talaj mechanikai összetételét PIPER [11] pipettás módszerével, NH_4OH -s diszpergálással határoztuk meg. A mechanikai elemzés eredményeit mutatjuk be az 1. táblázatban.

CaCl_2 , MgCl_2 , KCl és NaCl három különböző koncentrációjú oldatát használtuk a talaj hidraulikus vezetőképességének meghatározására, s így az alábbi kísérleti variánsokat tanulmányoztuk:

Só	Koncentráció					
	‰	mgé/lit.	‰	mgé/lit.	‰	mgé/lit.
CaCl_2	0,25	139	0,5	278	1,0	555
MgCl_2	0,25	119	0,5	238	1,0	475
KCl	0,25	186	0,5	373	1,0	745
NaCl	0,25	146	0,5	293	1,0	585

Fenti variánsokat három különböző térfogatsúly (1,1—1,2—1,3) esetében vizsgáltuk, két-két párhuzamoson.

3. táblázat

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó $MgCl_2$ -oldat
átlagos mennyisége

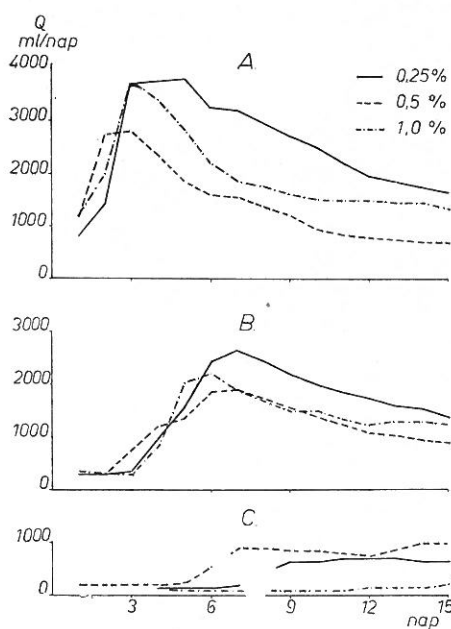
(1) Sókonzentráció, %	0,25			0,5			1,0		
(2) Térfogatsúly	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
(3) Nap	(4) Átszivárgó $MgCl_2$ -oldat mennyisége, ml								
1	699	415	233	818	288	158	528	233	138
2	652	323	210	1673	233	138	433	178	110
3	1208	278	190	2745	213	120	1155	165	99
4	2685	305	170	2940	235	110	1955	158	90
5	3228	445	150	2605	308	100	2363	163	83
6	3015	825	163	2435	790	94	2540	214	80
7	2795	1158	160	2283	1188	92	2343	368	78
8	2538	1340	158	2096	1474	98	2300	540	78
9	2370	1378	190	1940	1469	99	2206	776	83
10	2195	1333	228	1848	1450	99	2067	965	83
11	1981	1235	356	1725	1428	103	1950	1060	88
12	1849	1203	442	1625	1395	123	1813	1065	86
13	1683	1148	510	1523	1323	144	1688	1058	91
14	1560	1065	563	1475	1250	200	1540	1048	95
15	1403	1018	693	1378	1163	300	1440	1020	99

* Minden adat 2 párhuzamos mérés átlaga.

A vizsgálandó bolygatott szerkezetű talajmintákat egyenletes töltéssel 10 cm hosszú, henger alakú, üvegből készült permeaméterbe töltöttük. A talaj felszínén a kísérlet folyamán állandó 10 cm-es folyadékoszlopot tartottunk.

A különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon átszivárgó $CaCl_2$, $MgCl_2$, KCl és $NaCl$ oldatok mennyiségét a vizsgálatok 15 napos időtartama alatt naponta mértük és a két-két párhuzamos mérés átlagait a 2., 3., 4. és 5. táblázatban foglaltuk össze.

A hidraulikus vezetőképesség cm/óra-ban kifejezett K -értékeit a kísérlet végén számítottuk ki [13] és a 6. táblázatban közöljük.



3. ábra

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó $CaCl_2$ -oldat átlagos mennyisége (permeabilitás-görbe) (Q —ml/nap). A. Térfogatsúly 1,1. B. Térfogatsúly 1,2. C. Térfogatsúly 1,3. Vízzintes tengely: vizsgálat ideje, nap

4. táblázat

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó KCl-oldat
átlagos mennyisége

(1) Sókoncentráció, ‰	0,25			0,5			1,0		
(2) Térfogatsúly	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
(3) Nap	(4) Átszivárgó KCl-oldat mennyisége, ml								
1	535	463	145	493	245	118	513	233	169
2	563	355	125	1835	225	109	1218	218	158
3	1123	500	115	2819	230	101	1890	215	155
4	1693	1755	110	2366	313	93	2280	301	157
5	1818	2313	102	2090	510	86	2016	909	154
6	1648	2050	100	1869	616	76	1778	1425	155
7	1533	1790	97	1659	920	66	1440	1412	182
8	1395	1615	99	1665	1333	59	1158	1371	701
9	1305	1485	136	1505	1343	59	1053	1330	1035
10	1168	1330	372	1393	1265	55	918	1293	1125
11	1085	1228	597	1340	1183	65	968	1280	1226
12	1023	1178	662	1270	1143	67	835	1245	1578
13	989	1020	638	1195	1045	63	845	1195	1630
14	952	1058	615	1190	1010	59	793	1143	1480
15	891	1015	594	1183	955	58	783	1188	1390

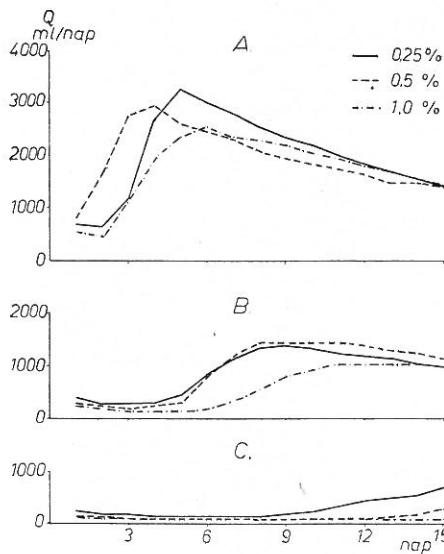
* Minden adat 2 párhuzamos mérés átlaga.

Vizsgálati eredmények értékelése

Mint említettük az öntözővíz sótartalma és sóösszetétele jelentős hatást gyakorol az öntözött talajok vízvezetőképességére. Az uralkodó ion(ok) és azok koncentrációja különböző mértékben és irányban befolyásolhatja ezt a talajtulajdonságot.

A 6. táblázatban összefoglalt és az 1. ábrán bemutatott adatok alapján a különböző összetételű és töménységű sóoldatoknak különböző térfogatsúlyú talajok hidraulikus vezetőképességére gyakorolt hatását illetően az alábbi következtetések vonhatóak le:

1. A Ca-sóoldatok azonos koncentráció és térfogatsúly esetén viszonylag



4. ábra

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó $MgCl_2$ -oldat átlagos mennyisége (permeabilitás görbe) (Q —ml/nap).

Jelzéseket lásd a 3. ábrán

5. táblázat

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó NaCl-oldat
átlagos mennyisége

(1) Sókoncentráció, ‰	0,25			0,5			1,0		
(2) Térfogatsúly	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
(3) Nap	(4) Átszivárgó NaCl-oldat mennyisége, ml								
1	315	246	157	320	185	52	448	235	180
2	213	165	121	203	140	59	218	143	125
3	177	133	94	165	118	58	155	113	100
4	165	122	84	150	105	54	133	95	88
5	163	110	77	150	96	50	118	80	80
6	174	109	75	151	87	47	113	73	69
7	193	109	71	158	83	45	113	67	63
8	355	114	70	183	80	44	115	62	59
9	560	124	66	235	78	41	133	59	53
10	610	141	66	358	78	41	218	57	50
11	565	208	66	468	79	39	283	56	47
12	463	446	66	453	84	37	285	55	46
13	408	382	71	395	94	36	310	61	45
14	368	321	77	345	104	36	353	61	41
15	345	285	103	315	118	34	380	63	37

* Minden adat 2 párhuzamos mérés átlaga.

gyorsabban mozognak, mint a többi sóoldatok. A Mg-sóoldatok mozgása lassúbb, s még ennél is jóval lassabban mozognak a Na-sóoldatok.

2. A kálium-sóoldatokkal mért K-értékek az esetek nagy részében nagyobbak, mint a Mg-sóoldatokkal meghatározott hidraulikus vezetőképesség. Ez a jelenség GRIM [4] szerint azzal magyarázható, hogy bár általában a többértékű kationok inkább képesek az agyagásvány rétegeket összekötni, mint az egyértékű kationok, a K^+ kivételt képez e tekintetben. Valószínűleg azért, mert a K^+ ion mérete jó illeszkedést tesz lehetővé a háromrétegű agyagásványok felszíni oxigénhálójának hexagonális perforációihoz és mert koordinációs száma is kedvező. GRIM fenti megállapításai alapján a kálium-sóoldatokra vonatkozó kísérleti adataink jól magyarázhatók, annál is inkább, mivel HEAKEL [5] vizsgálatai szerint a szóbanforgó talajban az uralkodó agyagásvány a normálistól eltérő dioktahedral montmorillonit.

3. A térfogatsúly növekedésével a különböző összetételű és töménységű sóoldatok okozta hidraulikus vezetőképesség különbségek csökkennek a K-értékek variációja kisebb. Ugyanakkor — mint ezt a 6. táblázat és 2. ábra adatai bizonyítják — a térfogatsúly változásával változik a hidraulikus vezetőképesség, mégpedig a térfogatsúly növekedésével általában csökken.

A különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó $CaCl_2$, $MgCl_2$, KCl és NaCl oldatok mennyiségének ismeretében (2–5. táblázat) megismerkezhetők az ún. „permeabilitási-görbék”, amelyeket a 3–6. ábrákon mutatunk be. Ezekről az ábrákról világosan kitűnik, hogy általános tendencia nem figyelhető meg a görbék lefutásában. Annyi azonban igen, hogy általában a legkisebb sókoncentráció esetén szivárog át legnagyobb mennyiségű sóoldat a talajoszlopon, különösen a talaj maximális permeabilitása esetén.

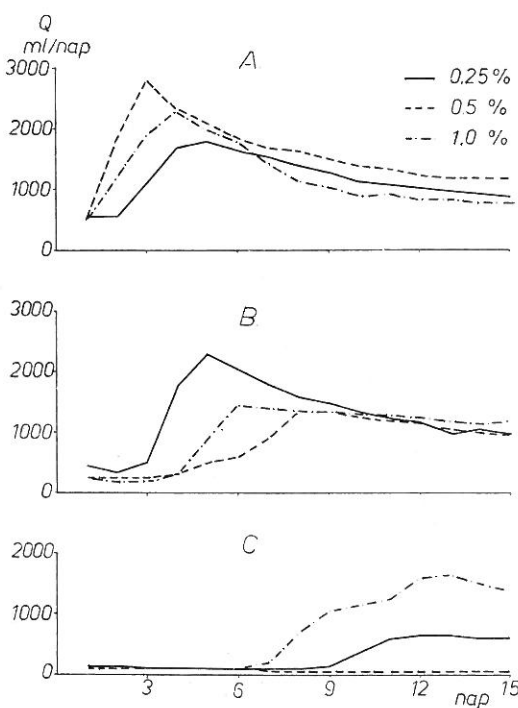
6. táblázat

Sóoldatok hatása a talajok vízvezetőképességére

(1) Sóoldat	(2) Koncentráció		(3) Térfogatsúly		
	%	meél/liter	1,1	1,2	1,3
			(4) Vízvezetőképesség (K), cm/óra		
CaCl ₂	0,25	139	4,72	2,95	0,77
	0,5	278	2,69	2,23	1,19
	1,0	555	3,70	2,42	0,25
MgCl ₂	0,25	119	3,76	1,70	0,56
	0,5	238	3,67	1,79	0,25
	1,0	475	3,32	1,13	0,17
KCl	0,25	146	2,23	2,41	0,55
	0,5	293	3,01	1,55	0,14
	1,0	585	2,33	1,86	1,42
NaCl	0,25	186	0,64	0,38	0,16
	0,5	372	0,51	0,19	0,08
	1,0	745	0,42	0,16	0,14

* Minden adat 2 párhuzamos mérés átlaga.

Fentiekből is kitűnik, hogy a sóoldatok talajban történő mozgására, közvetlenül vagy közvetve, igen sok tényező hat. MALHERBE [8] szerint a talajnedvességet többnyire felszíni erők, elsősorban felszíni tenzió tartja vissza a talajban. Minél nagyobb a felszíni tenzió, a víz annál nagyobb erővel kötődik a talajrészecskékhez. Mivel pedig sóoldatok hatására a talajrészecskék felszíni állapota megváltozik, megváltozik a felszíni tenzió, az egyes vízformák mennyisége, aránya is. BODMAN és HARRADINE [3], valamint BODMAN és FIREMAN [2] szintén arra a következtetésre jutottak vizsgálati adataik alapján, hogy sós víz talajban történő szivárgása esetén nagyon kifejezett változások következhetnek be a talaj hidraulikus vezetőképességében,

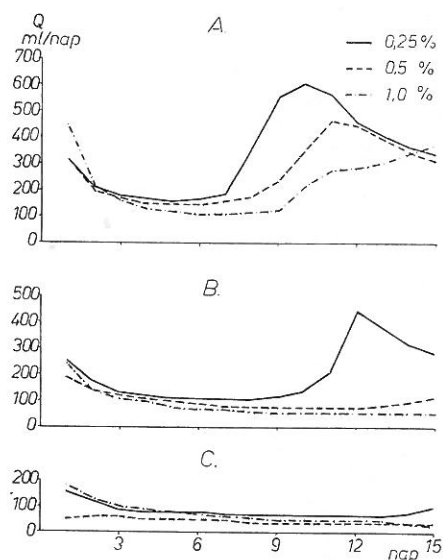


5. ábra

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopokon naponta átszivárgó KCl-oldat átlagos mennyisége (permeabilitás-görbe) (Q—ml/nap). Jelzéseket lásd a 3. ábrán

mivel a végbemenő kationkicserélődési folyamatok, hidratáció és részecske migráció eredményeképpen a pórusok egyrésze eltömődik, elzáródik.

Vizsgálati eredményeink és előző munkánk [10] tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a különböző sóoldatok hatására a talaj hidraulikus vezetőképessége általános tendenciáját illetően igen hasonlóan alakul, mint különböző kationokkal telített talajok esetében. Ez érthető is, hisz a kicserélhető kationok összetételét elsősorban a folyadékfázis ionösszetétele szabja meg.



6. ábra

Különböző térfogatsúlyú talajoszlopon naponta átszivárgó NaCl-oldat átlagos mennyisége (permeabilitás-görbe) (Q —ml/nap). Jelzéseket lásd a 3. ábrán

Összefoglalás

Iszapos-agyagos-vályog mechanikai összetételű öntéstalajon vizsgáltuk különböző kémiai összetételű (CaCl_2 , MgCl_2 , KCl , NaCl) és különböző töménységű (0,25 %, 0,5 %, 1,0 %) sóoldatok hatását a talaj hidraulikus vezetőképességére. A vizsgálatokat 15 napon keresztül végeztük, három különböző térfogatsúly (1,1—1,2—1,3) mellett, 2—2 párhuzamossal.

Adataink alapján megállapítottuk:

1. A talaj hidraulikus vezetőképessége a különböző kémiai összetételű sóoldatok esetén az alábbiak szerint változott:



2. A KCl -oldat speciális viselkedése egyrészt a K^+ ion, másrészt a vizsgált talajban előforduló agyagásvány (dioktahedral montmorillonit) sajátosságaival magyarázható.

3. A talaj hidraulikus vezetőképessége a térfogatsúly növekedésével általában csökken.

4. Nem figyelhető meg általánosítható tendencia az ún. „permeabilitás-görbék” (a talajoszlopokon naponta átszivárgó oldat mennyiség) lefutásában. Megállapítható azonban, hogy általában a legkisebb sókoncentrációk esetén szivárog át legnagyobb mennyiségű sóoldat a talajoszlopon, különösen a talaj maximális permeabilitása esetén.

Irodalom

- [1] AMER, F.: Relation of laboratory hydraulic conductivity to texture, aggregation, and soluble calcium plus magnesium percentage. *Soil Sci.* **89**. 45–48. 1960.
- [2] BODMAN, G. B. & FIREMAN, M.: Changes in soil permeability and exchangeable cation status during flow of different irrigation waters. *Trans 4th. Int. Congr. Soil Sci. Amsterdam.* **1**. 397–400. 1950.
- [3] BODMAN, G. B. & HARRADINE, F. F.: Mean effective pore size and clay migration during water percolation in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **3**. 44–51. 1938.
- [4] GRIM, R. E.: *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill. New York. 1953.
- [5] HEAKEL, M. S.: The mineralogical study of some Egyptian alluvial profiles and its relation to fertility. M. Sc. Thesis. Fac. Agric. Cairo Univ. UAR. 1968.
- [6] KATTI, R. K. & KOPPESHWARRAO, T. S. S.: Effect of incorporation of inorganic chemicals on the permeability characteristics of a black cotton soil. *Indian J. Technol.* **1**. 80–82. 1963.
- [7] KELLEY, W. P.: *Alkali soils*. Reinhold. New York. 1951.
- [8] MALHERBE, I. V.: *Soil Fertility*. Oxford Univ. Press. London. 1948.
- [9] MICHAELS, A. S. & LIN, C. S.: Effect of counter electro-osmosis and sodium exchange ion on permeability of kaolinite. *Ind. Eng. Chem.* **47**. 1249–1253. 1955.
- [10] MOUSTAFA, A. T. A.: The effect of texture, soluble salts and exchangeable cations on the physical properties related to pore space. Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ. UAR. 1969.
- [11] PIPER, C. S.: *Soil and plant analysis*. Interscience. New York. 1950.
- [12] QUIRK, J. P. & SCHOFIELD, R. K.: The effect of electrolyte concentration on soil permeability. *J. Soil Sci.* **6**. 163–178. 1955.
- [13] U. S. Salinity Laboratory Staff: *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. U. S. Dept. Agric. Handbook 60. 1954.
- [14] WAIDELICH, W. C.: Influence of liquid and clay mineral type in consolidation of clay-liquid systems. *Nat. Acad. Sci. Publ.* **629**. 24–42. 1959.
- [15] ZEIN EL-ABEDINE, A., ABDALLA, M. M. & MOUSTAFA, A. T. A.: Water permeability in the soils of Egypt. II. The relation to salt content of irrigation water. *J. Soil Sci. UAR.* **8**. 1–6. 1968.

Érkezett: 1971. szeptember 30.

Effect of Kind and Concentration of Salt Solutions on the Water Permeability in some Soils of Egypt

A. T. A. MOUSTAFA, M. M. ABDALLA and A. ZEIN EL-ABEDINE

Soils Department, Ministry of Agriculture and Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Cairo University. (Egypt)

Summary

The study of the effect of kind and concentration of salt solutions on permeability was carried out for a period of 15 days on a silty clay loam soil at there different bulk densities which were 1,1, 1,2 and 1,3 g/cm³. Concentrations of 0,25, 0,5 and 1,0 per cent of CaCl₂, MgCl₂, KCl and NaCl salt solutions were used in this study. From the data obtained it is found that:

1. The effect of the different salt solutions on the permeability coefficient is in the following order:



2. The potassium chloride salt solution has its special effect on the permeability coefficient. This is related to both the properties of the potassium ion and the type of the clay mineral present in the soil used in the study (abnormal dioctahedral montmorillonite).

3. In general, the permeability coefficient decreases with increasing soil bulk density.

4. No general trend can be noticed from the permeability-curves of the salt solutions, except that the lowest level of salt concentration (0.25%) always gives the maximum amount of salt solution passing through the soil, especially when the soil reaches its maximum permeability.

Table 1. Particle size distribution of the soil studied (% — on oven-dry basis).

Table 2. Average daily quantities of CaCl_2 -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. (1) Salt solution concentration. (2) Bulk density — g/cm^3 . (3) Days. (4) Quantities of the solution — ml/day. Each figure represents a mean of 2 replicates.

Table 3. Average daily quantities of MgCl_2 -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. Signs: see Table 2.

Table 4. Average daily quantities of KCl -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. Signs: see Table 2.

Table 5. Average daily quantities of NaCl -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. Signs: see Table 2.

Table 6. Effect of salt solutions on permeability coefficient. (1) Kind of salt. (2) Concentration. (3) Bulk density g/cm^3 . (4) Permeability coefficient (K — cm/hr). Each figure represents a mean of 2 replicates.

Fig. 1. Effect of both kind and concentration of salt solutions passing through the soil columns on permeability coefficient at different bulk densities. (K — cm/hr). A. Bulk density 1.1 g/cm^3 . B. Bulk density 1.2 g/cm^3 . C. Bulk density 1.3 g/cm^3 .

Fig. 2. Effect of soil bulk density on permeability coefficient using different salt solutions. (K — cm/hr). Horizontal axis: soil bulk density.

Fig. 3. Averages of daily quantities of CaCl_2 -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. (permeability curve) (Q — ml/day). A. Bulk density 1.1 g/cm^3 . B. Bulk density 1.2 g/cm^3 . C. Bulk density 1.3 g/cm^3 . Horizontal axis: days.

Fig. 4. Averages of daily quantities of MgCl_2 -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. (permeability curve) (Q — ml/day). Signs: see Fig. 3.

Fig. 5. Averages of daily quantities of KCl -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. (permeability curve) (Q — ml/day). Signs: see Fig. 3.

Fig. 6. Averages of daily quantities of NaCl -solutions passing through the soil columns at different bulk densities. (permeability curve) (Q — ml/day). Signs: see Fig. 3.

Influence de la composition et la concentration des solutions de sels sur la perméabilité à l'eau de quelques sols d'Egypte

A. T. A. MOUSTAFA, M. M. ABDALLA, et A. ZEIN EL-ABEDINE

Département des Sols du Ministère d'Agriculture et Chaire de Pédologie, Faculté Agronomique de l'Université du Caire (RAU)

Résumé

Sur un sol alluvial à l'argile limoneuse de trois différentes densités apparentes (1.1 , 1.2 et 1.3 g/cm^3) on a étudié pendant une période de 15 jours l'effet de la composition chimique et des concentrations des sels sur la perméabilité à l'eau. On a employé des concentrations de 0,25, 0,5 et 1,0 pour cent des solutions des sels de CaCl_2 , MgCl_2 , KCl et NaCl . A base des données reçues on pouvait établir que

1. L'effet des différentes solutions de sels sur le coefficient de perméabilité s'est manifesté dans l'ordre suivant

$$\text{CaCl}_2 > \text{KCl} > \text{MgCl}_2 > \text{NaCl}$$

2. L'effet spécial de la solution de KCl peut être attribué aux propriétés de l'ion de potassium ainsi qu'au type du minéral d'argile (montmorillonite dioctahédrale anormale) présent dans le sol examiné.

3. En général, le coefficient de perméabilité diminue avec l'augmentation de la densité apparente.

4. Il n'y a pas de tendances générales dans les courbes de perméabilité (quantités de solutions s'infiltrant par jour à travers des colonnes de sol). Cependant on a établi que c'était au cas des concentrations de sels les plus petites (0,25%) que les plus grandes quantités de solutions de sels sont passées à travers des colonnes de sol, spécialement si le sol a atteint sa perméabilité maximum.

Tableau 1. Composition mécanique des sols (% — séché à l'étuve)

Tableau 2. Quantités moyennes des solutions de CaCl_2 passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes. (1) Concentrations des solutions de sel. (2) Densité apparente, g/cm^3 . (3) Jours. (4) Quantités de solution, ml/jour . Chaque chiffre représente la moyenne de 2 répétitions.

Tableau 3. Quantités moyennes des solutions de MgCl_2 passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes. Désignations voir Tab. 2.

Tableau 4. Quantités moyennes des solutions de KCl passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes. Désignations voir Tab. 2.

Tableau 5. Quantités moyennes des solutions de NaCl passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes. Désignations voir Tab. 2.

Tableau 6. Influence des solutions de sels sur le coefficient de perméabilité. (1) Sels. (2) Concentrations. (3) Densités apparentes, g/cm^3 . (4) Coefficient de perméabilité (K), cm/heure . Chaque chiffre représente la moyenne de 2 répétitions.

Fig. 1. Influence de la sorte et la concentration des solutions de sels sur le coefficient de perméabilité (K) aux différentes densités apparentes. Densités apparentes: A. 1,1 g/cm^3 . B. 1,2 g/cm^3 . C. 1,3 g/cm^3 .

Fig. 2. Effet de la densité apparente du sol sur le coefficient de perméabilité (K) en employant des solutions de sels différentes. Axe horizontal: densité apparente.

Fig. 3. Quantités moyennes des solutions de CaCl_2 passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes (courbe de perméabilité — Q, ml/jour). Densités apparentes: A. 1,1 g/cm^3 . B. 1,2 g/cm^3 . C. 1,3 g/cm^3 . Axe horizontal: jours.

Fig. 4. Quantités moyennes des solutions de MgCl_2 passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes (courbe de perméabilité — Q, ml/jour). Désignations voir Fig. 3.

Fig. 5. Quantités moyennes des solutions de KCl passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes (courbe de perméabilité — Q, ml/jour). Désignations voir Fig. 3.

Fig. 6. Quantités moyennes des solutions de NaCl passant par jour à travers des colonnes de sol de différentes densités apparentes (courbe de perméabilité — Q, ml/jour). Désignation voir Fig. 3.

Влияние солевых растворов различного состава и концентрации на водопроницаемость египетских почв

А. Т. А. МУСТАФА, М. М. АБДАЛЛА и А. ЦЕЙН ЭЛ-АБЕДИНЕ

Каирский Университет Сельскохозяйственный факультет кафедра почвоведения,
Министерство сельского хозяйства Отдел почвоведения, Каир (ОАР)

Резюме

На аллювиальной почве илесто-глинисто-суглинистого механического состава изучали влияние солевых растворов различных по химическому составу (CaCl_2 , MgCl_2 , KCl , NaCl) и различной концентрации (0,25%, 0,5%, 1,6%), на гидравлическую водопроницаемость почвы. Опыт проводился в продолжении 15 дней, с тремя различными объемными весами 1,1—1,2—1,3, в 2—2 повторностях.

На основании полученных данных можно сделать следующие заключения:

1. Гидравлическая проводимость почвы в случае солевых растворов различного химического состава изменялась следующим образом:



2. Особое поведение раствора KCl , с одной стороны, объясняется особенностями ионов K^+ , с другой стороны, особенностями глинистых минералов (диоктаэдрал монтмориллонит) находящихся в почве.

3. Гидравлическая проводимость почвы вообще снижается с повышением объемного веса.

4. Не наблюдалось общей тенденции в ходе т. н. «кривых пермеабильности» (количество раствора прошедшего за день через почвенную колонку). Можно установить, что, как правило, самое большое количество профильтровавшегося через почвенную колонку солевого раствора наблюдалось при самой низкой его концентрации, особенно в случае максимальной пермеабильности почвы.

Табл. 1. Механический состав изученной почвы.

Табл. 2. Среднее количество раствора CaCl_2 , прошедшего за каждый день через почвенные колонки различного объемного веса. (1) Концентрация солей. (2) Объемный вес. (3) День. (4) Количество раствора, прошедшего через почвенную колонку. * = данные являются средними из двух параллельных повторностей.

Табл. 3. Среднее количество раствора MgCl_2 , прошедшего за каждый день через почвенные колонки различного объемного веса. Обозначения смотри в таблице 2.

Табл. 4. Среднее количество раствора KCl , прошедшего за каждый день через почвенные колонки различного объемного веса. Обозначения смотри в таблице 2.

Табл. 5. Среднее количество раствора NaCl , прошедшего за каждый день через почвенные колонки различного объемного веса. Обозначения смотри в таблице 2.

Табл. 6. Влияние солевых растворов на водопроводимость почвы. (1) Солевой раствор. (2) Концентрация, % и мг. экв./л. (3) Объемный вес. (4) Водопроводимость (К) в см/час. * = каждая величина является средней из двух параллельных измерений.

Рис. 1. Влияние различных по химическому составу и концентрации солевых растворов на гидравлическую проводимость почвы (К — см/час) при различных объемных весах. А. Объемный вес 1,1. В. Объемный вес 1,2. С. Объемный вес 1,3.

Рис. 2. Влияние объемного веса на гидравлическую проводимость почвы (К — см/час) в случае солевых растворов различного химического состава и различной концентрации. По горизонтальной оси: объемный вес.

Рис. 3. Среднее количество раствора CaCl_2 , прошедшего ежедневно через почвенные колонки различного объемного веса (кривая пермеабильности) (Q — мл/день). А. Объемный вес 1,1. В. Объемный вес 1,2. С. Объемный вес 1,3. По горизонтальной оси: время наблюдения в днях.

Рис. 4. Среднее количество раствора MgCl_2 , прошедшего ежедневно через почвенные колонки различного объемного веса (кривая пермеабильности) (Q — мл/день). Обозначения смотри на рисунке 3.

Рис. 5. Среднее количество раствора KCl , прошедшего ежедневно через почвенные колонки различного объемного веса (кривая пермеабильности) (Q — мл/день). Обозначения смотри на рисунке 3.

Рис. 6. Среднее количество раствора NaCl , прошедшего ежедневно через почвенные колонки различного объемного веса (кривые пермеабильности Q — мл/день). Обозначения смотри на рисунке 3.